

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

31.08.00

REC'D 20 OCT 2000

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 8月31日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第245448号

出願人

Applicant (s):

株式会社荏原製作所

EKJ

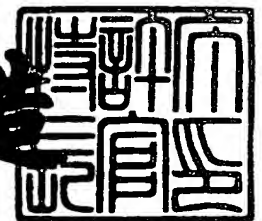
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年10月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3080795

【書類名】 特許願

【整理番号】 EB2031P

【提出日】 平成11年 8月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04D 13/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作  
    所内

    【氏名】 山本 雅和

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作  
    所内

    【氏名】 三宅 良男

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作  
    所内

    【氏名】 飯島 克自

【特許出願人】

    【識別番号】 000000239

    【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

    【代表者】 前田 滋

【代理人】

    【識別番号】 100091498

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 渡邊 勇

【選任した代理人】

    【識別番号】 100092406

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 堀田 信太郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100102967

【弁理士】

【氏名又は名称】 大畑 進

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112447

【包括委任状番号】 9501133

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モータフレーム及び該モータフレームを使用したモータ並びにモータポンプ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部にモータ固定子を収容する第 1 の筒状部と、第 1 の筒状部の外側に設けられ第 1 の筒状部との間に取り扱流体が流れる空間を形成する第 2 の筒状部と、第 2 の筒状部の外周部に設けられた周波数変換器取付用の座とを、同一金属材料にて一体に成形したことを特徴とするモータフレーム。

【請求項 2】 第 2 の筒状部の軸方向両端部に、取付部品との同軸度を確保するためのいんろう及びボルト締結用のボルト座を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のモータフレーム。

【請求項 3】 軸方向端部から見て、モータフレームのボルト座とボルト座の間の位置に周波数変換器取付用の座を配置したことを特徴とする請求項 2 に記載のモータフレーム。

【請求項 4】 第 1 の筒状部と第 2 の筒状部をつなぐ軸方向のリブの長さを、少なくともモータフレーム全長の半分以上の長さとしたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のモータフレーム。

【請求項 5】 モータフレームの軸方向端部とこの軸方向端部に取り付けられる相手側取付部品が直接接触するように構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のモータフレーム。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のモータフレームと、モータフレームの第 1 の筒状部に収容されたモータ固定子と、モータフレームの開放端を閉塞するモータフレーム側板と、モータ固定子の内側に収容されるとともにモータフレームに設置された軸受によって回転自在に支持されたモータ回転子とを備えたことを特徴とするモータ。

【請求項 7】 請求項 6 記載のモータと、モータ回転子の主軸に固定された羽根車と、モータフレームの軸方向端部に取り付けられるとともに羽根車を収容するノズルケーシングとを備えたことを特徴とするモータポンプ。

【請求項 8】 前記ノズルケーシングは、吸込側ノズルケーシングと吐出側

ノズルケーシングとを含むことを特徴とする請求項 7 記載のモータポンプ。

【請求項 9】 吸込側ノズルケーシングと吐出側ノズルケーシングとは、同一部品であることを特徴とする請求項 8 記載のモータポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はモータフレーム及び該モータフレームを使用したモータ並びにモータポンプに係り、特に周波数変換器を実装させることを前提とした構造を有したモータフレーム及び該モータフレームを使用したモータ並びにモータポンプに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来からインバータに代表される周波数変換器を電動モータポンプに取付け、ポンプ取扱液にて、周波数変換器の発生熱を奪うように構成したポンプ組立体は知られている。例えば、特願平 5-350994 号（特開平 7-189996 号）においては、全周流型ポンプの円筒状のポンプケーシングの外面にインバータを取付ける構成が開示されている。

特開平 7-189996 号に開示されているポンプ組立体においては、インバータを全周流型ポンプのポンプケーシングの外面に取付けることにより、インバータ冷却用のヒートシンクを不要とし、インバータの小形化を図るとともに、インバータによりモータに供給する電力の周波数を高めることにより、モータの小形化を図り、更にポンプ回転数を増加させることによりポンプの小形化を図っている。

【0003】

しかしながら、特開平 7-189996 号に開示されているポンプ組立体では、ポンプケーシングが円筒形状であり、インバータを収容する板金製の下ケースとの接触面が曲面を成している。このため、ポンプケーシングと下ケースとの接触面で両者の曲率が一致せずに隙間があき、インバータの冷却条件が安定しにくいという問題があった。また、インバータと下ケースの接触部も曲面を成してい

るため、この部分での熱伝達もばらつきやすかった。

【0004】

上述の欠点を改良するため、本件出願人は、先に特願平9-524214号において、板金製のポンプケーシングの外面にアルミ合金製のブラケットを取付け、このブラケットにインバータ（周波数変換器組立体）を固定したポンプ組立体を提案している。このポンプ組立体では、ブラケットと周波数変換器組立体の接触面が平面であり、この部分には隙間があきにくい、ポンプケーシングとブラケットの接触面が曲面をなしていることから、前述と同じ理由により周波数変換器の冷却条件が安定しにくいという問題があった。一般にこのような問題を解決するためには、接触面に液状シリコン等の充填材を塗布して隙間を埋める方法が用いられるが、この方法は手間が掛かり、生産性の観点では好ましいものではなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は前述の問題点に鑑み、実装されたインバータを効果的に且つ安定的に水冷するためのモータフレーム及び該モータフレームを使用したモータ並びにモータポンプを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するため、本発明のモータフレームは、内部にモータ固定子を収容する第1の筒状部と、第1の筒状部の外側に設けられ第1の筒状部との間に取り扱流体が流れる空間を形成する第2の筒状部と、第2の筒状部の外周部に設けられた周波数変換器取付用の座とを、同一金属材料にて一体に成形したことを特徴とするものである。

【0007】

本発明によれば、周波数変換器とモータフレームは、例えば平面の座で接触するため、両者の間に隙間があきにくくなり、周波数変換器の冷却が良好になると共に冷却条件が安定する。また、周波数変換器とモータフレームの間には前述のアルミ合金製ブラケット等の部品が介在しないため、周波数変換器を極めて有効

に冷却できる。この結果、場合によっては接触面に液状シリコン等の充填材を塗布する必要がなくなり、生産性の改善を図ることも可能となる。

【0008】

また本発明の1態様によれば、筒状部の軸方向両端部に、取付部品との同軸度を確保するためのいんろう及びボルト締結用のボルト座を設けている。この結果、後述のノズルケーシング及びノズルケーシングに固定されるライナリングと、羽根車に代表される回転体との同軸度を容易に確保して組立てることができる。

【0009】

また本発明の1態様によれば、軸方向端部から見て、モータフレームのボルト座とボルト座の間の位置に周波数変換器取付用の座を配置している。この結果、周波数変換器とノズルケーシング取付用のボルトが干渉せず、周波数変換器取付用の座の面積を相対的に大きくできるため、周波数変換器を有効に冷却することが可能となる。

【0010】

また本発明の1態様によれば、第1の筒状部と第2の筒状部をつなぐ軸方向のリブの長さを、少なくともモータフレーム全長の半分以上の長さとする。この結果、周波数変換器の発生熱はモータフレームの第2の筒状部の内面からだけでなく、リブ表面からも効果的に放熱される。

【0011】

また、吸込側ノズルケーシングから吸込まれた取扱液は、羽根車と案内装置を通過しモータフレームの流路に導かれるが、案内装置から出た取扱液にはわずかに円周方向の流れ成分が含まれており、ポンプの効率低下や騒音発生につながる可能性がある。モータフレームの第1の筒状部と第2の筒状部をつなぐリブの全長を延ばすことで、この問題を同時に解決できる。

【0012】

また本発明の1態様によれば、モータフレームの軸方向端部とこの軸方向端部に取り付けられる相手側取付部品が直接接触するように構成している。この結果、周波数変換器の発生熱はモータフレームの第2の筒状部の内面からだけでなく、例えばノズルケーシングの内面からも効果的に放熱される。

## 【0013】

また本発明のモータは、上記のモータフレームと、モータフレームの第1の筒状部に收容されたモータ固定子と、モータフレームの開放端を閉塞するモータフレーム側板と、モータ固定子の内側に收容されるとともにモータフレームに設置された軸受によって回転自在に支持されたモータ回転子とを備えたことを特徴とするものである。

本発明のモータポンプは、上記のモータと、モータ回転子の主軸に固定された羽根車と、モータフレームの軸方向端部に取り付けられるとともに羽根車を收容するノズルケーシングとを備えたことを特徴とするものである。

## 【0014】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図1乃至図3を参照して説明する。図1は、本発明に係るモータポンプの一例である全周流型インラインポンプを示す縦断面図である。図2は図1のII-II線断面図であり、図3は図1のIII矢視図である。

## 【0015】

本実施形態に示す全周流型モータポンプは、内部にモータ固定子を收容する第1の筒状部1と、第1の筒状部1の外側に設けられ第1の筒状部1との間に取り扱流体が流れる空間50を形成する第2の筒状部2と、第2の筒状部2の外周部に設けられた周波数変換器取付用の平面座3とを、ステンレス鋳鋼材にて一体に成形したモータフレーム4を備えている。このモータフレーム4は、例えば、ロストワックス鋳造法により形成されている。第1の筒状部1の内部にはモータ固定子7が焼き嵌めされ、第1の筒状部1の軸方向開放端にはモータフレーム側板5が密封溶接されている。モータ固定子7の内周部には、ステンレス薄板製の固定子キャン6が嵌着され、固定子キャン6はモータフレーム4及びモータフレーム側板5と密封溶接されている。

## 【0016】

図2に示すように、モータフレーム4の第2の筒状部2の外周部には、平坦な上面を有する平面座3が設けられ、この平面座3に周波数変換器8を收容した下ケース9及び上ケース10が取付けられている。この平面座3の存在によって、



周波数変換器 8 とモータフレーム 4 は平面で接触するため、両者の間に隙間があきにくくなり、周波数変換器 8 の冷却が良好になると共に冷却条件が安定する。周波数変換器 8 の出力は、図 1 に示すように、平面座 3 に設けたリード線穴 3 a からリード線 11 を介してモータ固定子 7 に供給される。なお、リード線穴 3 a の周囲には O リング 12 を設け、上下ケース 9, 10 からなるケースの内部及びモータフレーム 4 の内部と、外部との気密を確保している。

## 【0017】

モータ固定子 7 の内側には、モータ回転子 13 が回転可能に収容されている。モータ回転子 13 は主軸 14 に焼き嵌め固定され、回転子キャン 15 と回転子側板 16, 16 及び主軸 14 を密封溶接することにより、モータ回転子 13 を取扱液による腐食から保護している。なお、回転子キャン 15 と回転子側板 16, 16 及び主軸 14 の材料はステンレス鋼である。主軸 14 は両端部においてモータフレーム 4 に設置された軸受（後述する）によって支承され、主軸 14 の一端には羽根車 18 が固定されている。羽根車 18 はステンレス鋳鋼による鋳造成形品または薄肉ステンレス鋼によるプレス成形・溶接品が適宜選択される。図 1 では、上半分にステンレス鋳鋼による鋳造成形品が図示され、下半分に薄肉ステンレス鋼をプレス成形し溶接することにより形成されたプレス成形・溶接品が図示されている。

## 【0018】

次に、羽根車 18 と反対側に設けられた反スラスト荷重側の軸受周辺部について説明する。軸受ブラケット 20 には、ラジアル軸受 21 と固定側スラスト軸受 22 が設けられている。ラジアル軸受 21 の端面は、まれに発生する逆方向スラスト荷重を支える固定側スラスト軸受としての機能も付与されている。ラジアル軸受 21 と固定側スラスト軸受 22 を挟んで両側には、正方向のスラスト荷重を支える回転側正方向スラスト軸受 23 と、逆方向のスラスト荷重を支える回転側逆方向スラスト軸受 24 が設けられている。二つのスラスト軸受 23, 24 は各々スラストディスク 25, 26 に焼き嵌め固定されており、二つのスラストディスク 25, 26 は、ラジアル軸受と摺動部を構成するスリーブ 27 を間に挟んで、主軸 14 の端部に設けられたダブルナット 28 によって固定されている。

## 【 0 0 1 9 】

前記軸受ブラケット 2 0 はモータフレーム側板 5 に設けられたいんろう 5 a に弾性材からなる O リング 2 9 を介して挿入されている。また軸受ブラケット 2 0 は弾性材からなるガスケット 3 0 を介してモータフレーム側板 5 に当接している。なお、スラスト軸受 2 2, 2 3, 2 4、ラジアル軸受 2 1 及びスリーブ 2 7 の材料は、セラミック材料の一種であるシリコンカーバイド (S i C) であり、軸受ブラケット 2 0 及びスラストディスク 2 5, 2 6 の材料はステンレス鋼である。

## 【 0 0 2 0 】

次に羽根車側に設けられたスラスト荷重側の軸受周辺部について説明する。

軸受ブラケット 3 1 にはラジアル軸受 3 2 が設けられており、モータフレーム 4 のいんろう 4 a に弾性材からなる O リング 3 3 を介して挿入されている。ラジアル軸受 3 2 と摺動部を構成するスリーブ 3 4 は座金 3 5 及び羽根車 1 8 を介して主軸 1 4 の端部に設けられたナット 3 6 によって固定されている。

## 【 0 0 2 1 】

モータフレーム 4 の第 2 の筒状部 2 の軸方向両端部には、取付部品との同軸度を確保するためのいんろう 2 a, 2 a 及びボルト締結用のボルト座 2 b, 2 b が設けてあり、O リング 3 8 を介してステンレス鋳鋼製のノズルケーシング 4 0, 4 1 が固定されている。吸込側ノズルケーシング 4 0 および吐出側ノズルケーシング 4 1 は、それぞれ、ノズル 4 0 n, 4 1 n および取付用フランジ 4 0 f, 4 1 f を一体に形成している。これら、吸込側ノズルケーシング 4 0 および吐出側ノズルケーシング 4 1 は、それぞれ、ステンレス鋳鋼を用いてロストワックス鋳造法により一体成形されている。吸込側ノズルケーシング 4 0 と吐出側ノズルケーシング 4 1 は同一部品とし、部品共用化によって生産性向上を図っている。吸込側ノズルケーシング 4 0 には羽根車 1 8 と摺動部を構成するライナリング 4 2 が固定されている。

## 【 0 0 2 2 】

また吸込側ノズルケーシング 4 0 は羽根車 1 8 から吐出された流体を案内する樹脂製の案内装置 4 3 をモータフレーム 4 との間で挟持している。案内装置 4 3

と吸込側ノズルケーシング 4 0 との間にはゴムのような弾性材からなるガスケット 4 4 が設けられ、寸法精度のばらつきによって案内装置 4 3 に無用の応力が加わることを防止すると共に、案内装置 4 3 によって圧力回復・昇圧された取扱液が羽根車側に逆流することも防いでいる。またノズルケーシング 4 0 には、図 3 に示すように、円周方向の旋回流を効果的に防止し、吸込性能等を向上させるためのリブ 4 5 が設けられている。そして、ノズルケーシング 4 0, 4 1 の外周部には空気抜き弁 4 6 が取付けられると共に、圧力測定用ネジ穴 4 7 や水抜き用ネジ穴 4 8 が設けられ、これらネジ穴はプラグ 4 9, 4 9 にて閉止されている。

## 【 0 0 2 3 】

前記周波数変換器取付用の平面座 3 は、図 2 に示すように、モータフレーム 4 を軸方向端部から見て、ノズルケーシング取付用のボルト座 2 b とボルト座 2 b の間の位置に配置している。これは周波数変換器 8 とノズルケーシング取付用のボルト 5 4 およびナット 5 5 が干渉しないようにするためであり、周波数変換器取付用の平面座 3 の面積を相対的に大きくできることから、周波数変換器 8 の冷却に寄与するものである。なお、モータフレーム 4 とノズルケーシング 4 0, 4 1 とは前述のボルト 5 4 およびナット 5 5 によって締結されている。

## 【 0 0 2 4 】

第 1 の筒状部 1 と第 2 の筒状部 2 をつなぐ軸方向のリブ 1 7 の長さは、少なくともモータフレーム 4 の全長の半分以上の長さを確保している。この結果、周波数変換器 8 の発生熱はモータフレーム 4 の第 2 の筒状部 2 の内面からだけでなく、リブ表面からも効果的に放熱される。また、吸込側ノズルケーシング 4 0 から吸込まれた取扱液は、羽根車 1 8 と案内装置 4 3 を通過しモータフレーム 4 の流路 5 0 に導かれるが、案内装置 4 3 から出た取扱液にはわずかに円周方向の流れ成分が含まれており、ポンプの効率低下や騒音発生につながる可能性がある。ここではモータフレーム 4 の第 1 の筒状部 1 と第 2 の筒状部 2 をつなぐリブ 1 7 の全長を延ばすことで、この問題を同時に解決している。モータフレーム 4 の流路 5 0 に導かれた取扱液は、モータ固定子 7 の外周部と周波数変換器 8 を効果的に冷却する。また一部の取扱液は軸受 2 1, 2 2, 2 3, 2 4, 3 2 およびスリーブ 2 7, 3 4 の潤滑及び冷却を行い、同時にモータ固定子 7 の内周部とモータ回

転子 1 3 を冷却する。

【 0 0 2 5 】

モータフレーム 4 の軸方向端部とノズルケーシング 4 0, 4 1 は直接接触するように構成されている。この結果、周波数変換器 8 の発生熱はモータフレーム 4 の第 2 の筒状部 2 の内面から放熱されるだけでなく、前述の接触面からノズルケーシング 4 0, 4 1 に伝わり、その内面からも取扱液によって効果的に放熱される。

【 0 0 2 6 】

周波数変換器 8 は下ケース 9 内に密着して固定され、発生熱を効果的に取扱液へ放熱する。下ケース 9 と上ケース 1 0 は合わせ面にゴム製のガスケット 5 6 を介してボルト等の締結手段によって固定されている。また、下ケース 9 には電源からの電力を入力する手段として動力ケーブル 5 7 が取付けられている。このケーブル 5 7 は各芯線からの空気の流通を防止した気密処理ケーブルである。従って、上下ケース 9, 1 0 からなるケース内は外気と完全に遮断されているため、例えばポンプを高温多湿の環境条件において冷水循環用に使用した場合であっても、ケース内に結露を生じることがなく絶縁劣化の心配がない。

【 0 0 2 7 】

モータは 2 極の三相誘導電動機であり、周波数変換器から供給される例えば 1 6 0 Hz・2 0 0 V の電力によって毎分約 9 6 0 0 回転の高速回転で運転される。この結果、羽根車を始めとするポンプ部の小型化とトルク低減によるモータの小型化が達成されている。このとき、小型化され表面積も小さくなったポンプ組立体に周波数変換器を取付けるためには、冷却条件の改善による周波数変換器自体の小型化が必須であり、本発明はこれを可能にしている。

【 0 0 2 8 】

なお、上述の実施形態においては、第 2 の筒状部の外周部に平面座を設けた例を説明したが、上面が平面である平面座でなくとも、周波数変換器取付用の座が設けられていればよい。

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、実装されたインバータを効果的に且つ安定的に水冷するためのモータフレームを提供することが可能であり、また該モータフレームを使用した小型なモータ並びにモータポンプを提供することができる。更に、総じて冷却条件が良好となるため、高速化によるポンプ及びモータの小型化とインバータの小型化を両立した極めてコンパクトなモータポンプの提供が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るモータポンプの一例である全周流型インラインポンプを示す縦断面図である。

【図 2】

図 1 の II - II 線断面図である。

【図 3】

図 1 の III 矢視図である。

【符号の説明】

- 1 第 1 の筒状部
- 2 第 2 の筒状部
- 2 a, 4 a, 5 a いんろう
- 2 b ボルト座
- 3 平面座
- 3 a リード線穴
- 4 モータフレーム
- 5 モータフレーム側板
- 6 固定子キャン
- 7 モータ固定子
- 8 周波数変換器
- 9 下ケース
- 1 0 上ケース
- 1 1 リード線

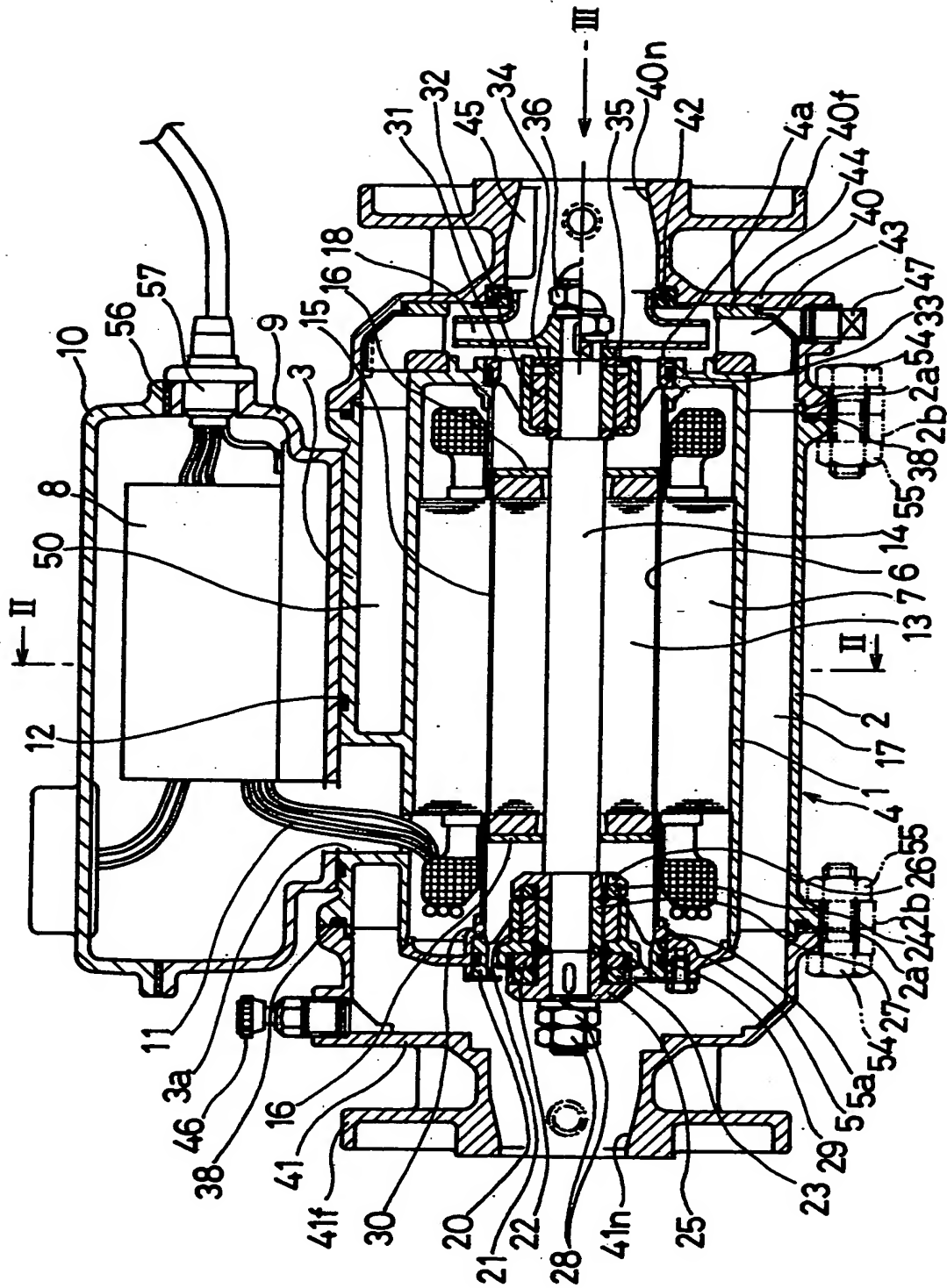
- 1 2, 2 9, 3 3, 3 8     ○リング
- 1 3     モータ回転子
- 1 4     主軸
- 1 5     回転子キャン
- 1 6     回転子側板
- 1 7, 4 5     リブ
- 1 8     羽根車
- 2 0, 3 1     軸受ブラケット
- 2 1, 3 2     ラジアル軸受
- 2 2     固定側スラスト軸受
- 2 3     回転側正方向スラスト軸受
- 2 4     回転側逆方向スラスト軸受
- 2 5, 2 6     スラストディスク
- 2 7, 3 4     スリーブ
- 2 8     ダブルナット
- 3 0, 4 4, 5 6     ガスケット
- 3 5     座金
- 3 6, 5 5     ナット
- 4 0     吸込側ノズルケーシング
- 4 0 f, 4 1 f     取付用フランジ
- 4 0 n, 4 1 n     ノズル
- 4 1     吐出側ノズルケーシング
- 4 2     ライナリング
- 4 3     案内装置
- 4 6     空気抜き弁
- 4 7     圧力測定用ネジ穴
- 4 8     水抜き用ネジ穴
- 4 9     プラグ
- 5 0     流路

5 4      ボルト

5 7      動力ケーブル

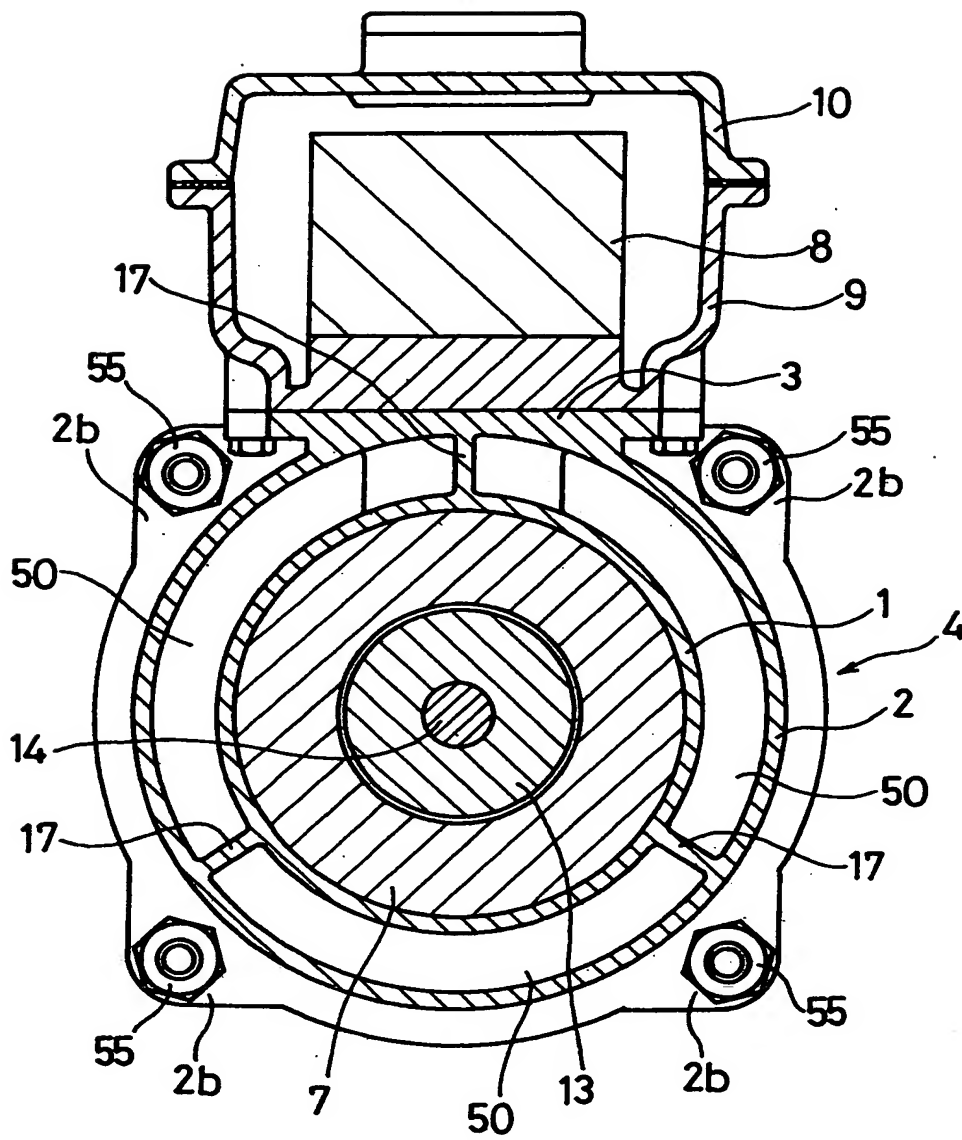
【書類名】 図面

【図 1】

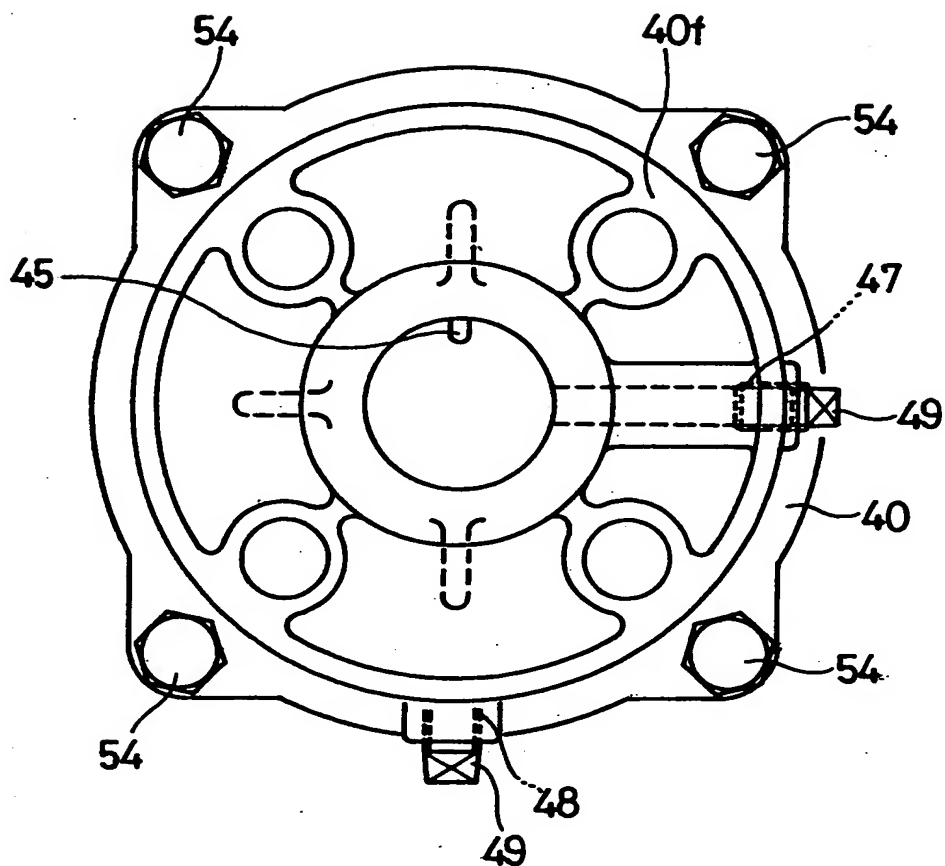




【図 2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 実装されたインバータを効果的に且つ安定的に水冷するためのモータフレーム及び該モータフレームを使用したモータ並びにモータポンプを提供する。  
【解決手段】 内部にモータ固定子を収容する第1の筒状部1と、第1の筒状部1の外側に設けられ第1の筒状部1との間に取り扱流体が流れる空間を形成する第2の筒状部2と、第2の筒状部2の外周部に設けられた周波数変換器取付用の座3とを、同一金属材料にて一体に成形した。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区羽田旭町11番1号
氏 名	株式会社荏原製作所